

## SYSTEM FOR DISPLAYING REMAINING CAPACITY OF BATTERY

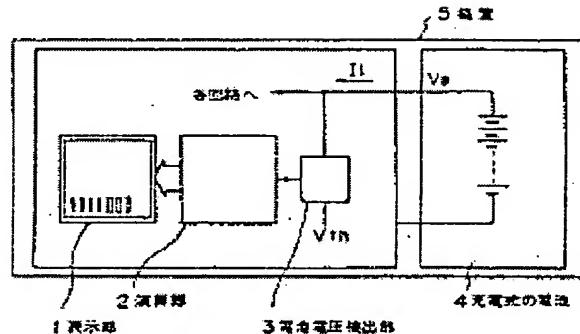
**Patent number:** JP2075982  
**Publication date:** 1990-03-15  
**Inventor:** TAMURA YOSHIHARU  
**Applicant:** NIPPON ELECTRIC CO  
**Classification:**  
 - international: G01R31/36  
 - european: G01R31/36M3V2; G01R31/36V1C1  
**Application number:** JP19880227384 19880913  
**Priority number(s):** JP19880227384 19880913

**Also published as:**

EP0359237 (A)  
 US5043651 (A)  
 EP0359237 (A)

### Abstract of JP2075982

**PURPOSE:** To miniaturize the title system and, at the same time, to improve the economic efficiency, displaying accuracy, flexibility, and reliability of the system by giving a self-learning function which makes the standard capacity or weighted constant of a battery being used to match the current value of the battery to the system. **CONSTITUTION:** An arithmetic section 2 calculates the cumulative consumed capacity,  $A=\Sigma A_i a_i \cdot l_i \cdot t_i$  ( $a_i$  is a weighted constant  $l_i$ ,  $t_i$  is the operating current of a device 5, and  $t_i$  is the operating time of the device 5 in the  $l_i$ ), from the operation starting time of the device 5 operated with a charged battery 4. Then the section 2 calculates the difference between the calculated value and the previously storing capacity of the battery 4 and displays remaining capacity information in a displaying section 1. A battery voltage detecting section 3 sends a detecting signal to the arithmetic section 2 when the voltage of the battery 4 drops to a prefixed value. When the calculated remaining capacity of the battery 4 is higher than the fixed value when the signal is generated, the section 2 updates the battery capacity or weighted constant. This system can be constituted of software and simple hardware.



Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide

⑩日本国特許庁 (JP) ⑪特許出願公開  
⑫公開特許公報 (A) 平2-75982

⑬Int.Cl.<sup>5</sup> 識別記号 庁内整理番号 ⑭公開 平成2年(1990)3月15日  
G 01 R 31/36 E 8606-2G

審査請求 未請求 請求項の数 1 (全4頁)

⑮発明の名称 電池残量表示方式

⑯特 願 昭63-227384  
⑰出 願 昭63(1988)9月13日

⑱発明者 田村 義晴 東京都港区芝5丁目33番1号 日本電気株式会社内  
⑲出願人 日本電気株式会社 東京都港区芝5丁目33番1号  
⑳代理人 弁理士 芦田 坦 外2名

明細書

1. 発明の名称

電池残量表示方式

2. 特許請求の範囲

1. 充電式電池で動作し、少なくとも表示部、演算部、電池電圧検出部を有する装置の電池残量表示方式において、

前記演算部は、前記装置が充電済みの電池で動作を開始した時点からの積算消費容量

$$A = \sum_{i=1}^n a_i \cdot I_i \cdot t_i \quad (\text{但し、} a_i \text{ は重み付け定数、} I_i \text{ は装置の動作電流、} t_i \text{ は電流} I_i \text{ で動作した時間})$$

を計算し、この値とあらかじめ記憶している電池容量  $C_f$  との差  $C_R - C_f - A$  を計算して、これをもとに残量情報を表示部に表示し、

前記電池電圧検出部は、電池電圧があらかじめ定めた  $V_{th}$  まで低下した時に検出信号を前記演算

部に送出し、

前記演算部は前記検出信号が発生した時点  $T$  における電池残量の計算結果  $C_{RT}$  が一定値  $C_s$  以上の時、前記電池容量  $C_f$  あるいは重み付け定数  $a_i$  を新たな電池容量  $C_f'$  あるいは重み付け定数  $a_i'$  に更新することを特徴とする電池残量表示方式。

3. 発明の詳細な説明

(産業上の利用分野)

本発明は充電式電池で動作する装置の電池残量表示方式に関し、特に動作電流と動作時間から積算消費量を計算して残量表示を行う方式に関する。

(従来の技術)

従来、この種の残量表示方式には、電池電圧を監視する第1の方式、短い時間大電流で放電させて電圧の変化を見る第2の方式、及び消費容量を計算によって求める第3の方式等があった。

(発明が解決しようとする課題)

第1の方式では、NiCd電池のように放電期

間の大部分において放電電圧の変化が小さい電池の場合、温度変化、電池のバラツキ、電池の経時変化等によって精度の高い残量表示は期待できない。

また、第2の方式においても精度の改善は充分でなく、かつダミー抵抗等、余分なハードウェアが必要となるという点で装置の小型化及び経済化的点で不利であった。

これに対し、携帯無線電話装置などのようにマイクロコンピュータ等を内蔵し、演算処理機能をあらかじめ持っている装置においては、消費容量を計算する第3の方式が、ソフトウェアでこの機能を実現できるので最も経済的である。

ここで、この方式を採用した場合の従来技術の問題点について以下に述べる。

従来の方式では、使用する電池の標準的な容量  $C_{f0}$  を固定値として装置内の記憶部に記憶させ、この標準容量  $C_{f0}$  と消費容量の積算値、

$$A = \sum a_i \cdot I_i \cdot t_i$$

パラメータで消費容量の計算、比較を行なったのでは不都合が起るという欠点があった。

#### (課題を解決するための手段)

以上述べた従来技術の欠点を解決するため、本発明の電池残量表示方式は、標準容量  $C_{f0}$  又は重み付け定数  $a_i$  を実際に使用している電池の現在の値に合わせるような自己学習機能を持たせている。

即ち、本発明の電池残量表示方式は、充電式電池で動作し、少くとも表示部、演算部、電池電圧検出部を有する装置に適用され、演算部は、この装置が充電済みの電池で動作を開始した時点からの積算消費容量  $A = \sum a_i \cdot I_i \cdot t_i$  を計算し、

この計算値とあらかじめ記憶している電池容量  $C_f$  との差容量  $C_R = C_f - A$  を計算してこれをもとに残量情報を表示部に表示する。さらに、この電池容量  $C_f$  は電池電圧検出部において電池電圧が  $V_{th}$  まで低下した時点 T での差容量  $C_{RT}$  が一定値  $C_s$  以上であれば、電池容量  $C_f$  より低い値

表示していた。ここで、 $a_i$  は重み付け定数、 $I_i$  は装置の動作状態によってとりうる各種モードでの電流値、 $t_i$  は電流  $I_i$  にて動作を継続した時間である。なお、電池には内部抵抗があるので放電電流の値によって実質的な消費容量は異なる。これを補正するのが重み付け定数  $a_i$  の役目である。一般に、 $I_1 > I_2$  なら  $a_1 > a_2$  である。

ところで、NiCd電池等は充放電の繰り返しによって容量が次第に減少していくことが知られている。このために、従来の方法では、充放電を繰り返して装置の使用が進むにつれて、表示の上では残量があるにもかかわらず、実際には容量を使い果して装置が動作不能になるという不都合があった。また、電池の容量は固体差によるバラツキがあるので、使用者に不安を抱かせないためにには、標準容量  $C_{f0}$  としてバラツキの下限の値を設定しなくてはならないという問題もあった。さらに、装置によっては大きさや重さ等の制約から容量の異なる数種類の電池を使用できるようにしているものもある。このような場合にも、固定された

$C_f'$  に更新されるようにしている。

なお、本発明は電池容量  $C_f$  を更新するかわりに重み付け定数  $a_i$  を更新しても同様の効果が得られる。

#### (実施例)

第1図は本発明の構成の一例である。光電式の電池4で動作する装置5は表示部1、演算部2、電池電圧検出部3を有している。

演算部2は、前に述べたように、電池容量  $C_f$  、重み付け定数  $a_i$  及びとりうる電流の値  $I_i$  を記憶しており、電流  $I_i$  での動作時間  $t_i$  を測定し、積算消費容量  $A = \sum a_i \cdot I_i \cdot t_i$  を計算する。

この積算消費容量  $A$  と電池容量  $C_f$  との差容量  $C_R = C_f - A$  を計算して残量情報を表示部1に表示する。

第1図では残量情報の表示をバーグラフで行う例を示している。

本発明の動作の特徴は、電池4の電圧  $V_B$  が  $V_{th}$  まで低下した時に電池電圧検出部3により得

られる検出信号によって電池容量  $C_f$  または重み付け定数  $a_1$  を更新することにある。この様子を第3図以下に示す。

一般に、使用者にとっては、電池の使用限界が来る前に残量表示がゼロになり、充電を促す方が好ましい。よって、ここでは仮に  $C_f - A_T - C_{RT} \leq 0$  とする。但し、 $A_T$ 、 $C_{RT}$  はそれぞれ、電池4の電圧  $V_B$  が  $V_{th}$  まで低下した時の積算消費容量、差容量を表わす。

言い換えると、実際の容量と表示容量との差の余裕値  $C_a$  を  $C_a \leq 0$  となるように選ぶことになる。

第3図にはこのような好ましい例を示している。この例では余裕値  $C_a = -5$ 、電池容量  $C_f = 100$  であり、積算消費容量  $A_T = 110$  であるので、 $C_{RT} - C_f - A_T = -10 < -5 (-C_a)$  となる。即ち、この場合は電池容量  $C_f$  は更新されず、次回の装置使用時にも電池容量  $C_f$  は 100 のままで残量表示のための演算が行われる。

これに対し、第4図は経年変化で電池自体の容

量が減り、しかも積算消費容量が  $A_T = 102$  となつた場合の例である。この時、差容量は、

$C_{RT} = 100 - 102 = -2 > -5 (-C_a)$  となり、電池容量  $C_f'$  は、 $C_f' = (C_f - (C_{RT} - C_a)) = 100 - (-2 - (-5)) = 97$  に更新される。次回の装置使用から残量表示の演算は電池容量  $C_f'$  にもとづいて行われる。

第5図はさらに容量の小さい電池を用いた場合の例である。この時は、電池容量  $C_f$  が 100 のままであると、実際、表示上で容量が残っているにもかかわらず、電池電圧が使用限界以下となり、最悪の場合は、使用者が装置使用中に動作不良を起すおそれもある。

本発明によれば、電池4の電圧  $V_B$  が  $V_{th}$  まで低下すると、積算消費容量  $A_T$  は 95 であり、差容量は、 $C_{RT} = 100 - 95 = 5 > -5 (-C_a)$  であるから、電池容量  $C_f'$  は  $100 - (5 - (-5)) = 90$  に更新され、次の装置使用時には使用不能となる前に残量表示はゼロを示して使用者に充電を促す。

第2図はより実際的な実施例として携帯無線電話への応用を示す。この例では残量をパーセントで示した値で表示している。この例のキーボード6のように、使用者に何らかの入力を可能にしている装置、または何らかの信号による外部入力が可能な装置においては次の①～⑨のような要素を追加することにより、以下のような応用も可能となる。

① 電池容量  $C_f$  の値をキーボード6のキー入力または外部からの信号によって任意の値に書き換え可能とする。

② 電池容量  $C_f$  の値をキーボード6のキー入力または外部からの信号によって、演算部2内の記憶部にあらかじめ記憶された値  $C_{f0}$  にリセット可能とする。

③ 電池電圧  $V_B$  が  $V_{th}$  まで低下した時の差容量  $C_{RT}$  が一定値  $C_a$  以上の場合に電池容量  $C_f$  を更新するかわりに重み付け定数  $a_1$  を減少させて  $a_1'$  に更新する。

④ ③のようにした場合に、電池電圧  $V_B$  が  $V_{th}$

まで低下した時の差容量  $C_{RT}$  が一定値  $C_a$  以上である時、重み付け定数  $a_1$  の更新値を次の式、

$$C_f + C_a = \sum_i a_{1i}' \cdot I_{1i} \cdot t_{1i}$$

を満たすように  $a_{1i}'$  を定める。

⑤ ③のようにした場合に、重み付け定数  $a_1$  をキーボード6のキー入力または外部からの信号によって任意の値に書き換え可能とする。

⑥ ③のようにした場合に、重み付け定数  $a_1$  をキーボード6のキー入力または外部からの信号によって演算部2内の記憶部にあらかじめ記憶された値  $a_{10}$  にリセット可能とする。

⑦ 充電された電池で使用を開始する時点において使用者が積算消費容量  $A$  の値を 0 にクリア可能とする。

容量の異なる2種類の電池を使い分ける時や、新品の容量の大きな電池と長く使用して容量の小さくなつた電池と並用する時は、①、⑤のようにすることでどちらの電池にも現実的な電池容量  $C_f$  あるいは重み付け定数  $a_1$  の初期値を設定できる。

また、満充電されていない電池を使うことによって、電池容量  $C_f$  あるいは重み付け定数  $\alpha_1$  の値が必要以上に小さく更新されてしまうことがあります。この場合は、②、⑤のように電池容量  $C_f$  あるいは重み付け定数  $\alpha_1$  を所定値  $C_{f0}$  あるいは  $\alpha_{10}$  にリセットできるようにしておくことによって不都合を回避できる。

ところで、満充電された電池を用いて装置使用を開始することをどの時点で行うかは重要ではあるが、最も簡単で確実なのは、⑦のようにして使用者の操作によって積算消費容量  $A$  の値をゼロにクリアする方法である。この他、充電器より電気信号等で充電の完了を自動的に装置に送出し、その後の最初の装置の電源投入を起点とする方法等も考えられる。

#### 【発明の効果】

以上説明したように本発明の電池残量表示方式は、ソフトウェアと簡単なハードウェアで構成できるため小型化、経済化に適しており、電池容量のバラツキや経時的変化に対しても、いわば自己

学習機能により自律的に対応するので、使用者の利便性も優れている。また、本方式の基本的なパラメータはソフトウェアで実現しているので、このパラメータを外部からコントロールすることにより、異なる容量の電池の並用等にも柔軟に対応できるとともに、誤動作にも強い。

このように本発明の電池残量表示方式は、小型、経済性の面で従来技術より優れているのみならず、表示精度、柔軟性、信頼性の面においても従来技術より大きく勝っている。

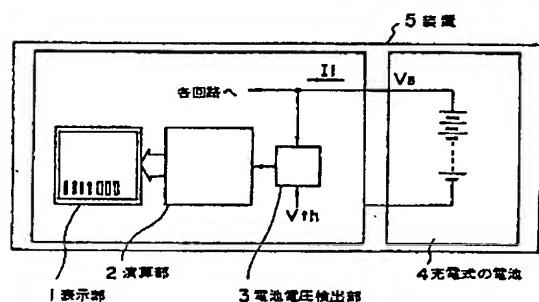
#### 4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明の実施例の要部構成図、第2図は本発明の適用例を携帯無線電話機の場合について外観図で示す。第3図、第4図、第5図は本発明の動作を説明するための特性図である。

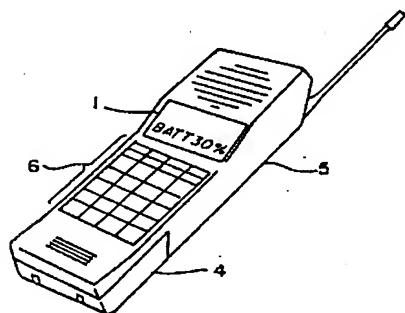
1…表示部、2…演算部、3…電池電圧検出部、4…電池、5…装置、6…キーボード。

代理人 (7783) 富士通 池田 恒保

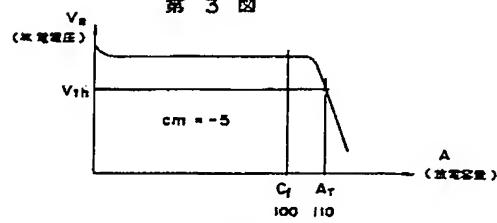
第1図



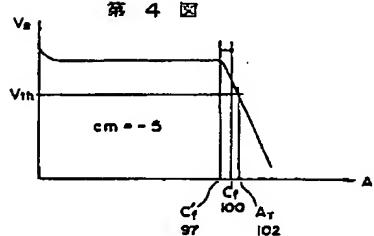
第2図



第3図



第4図



第5図

